

SKRIPSI

**POTENSI BAKTERI INDIGENUS DALAM BIODEGRADASI KAIN
SPANDEK, AKRILIK, DAN POLYESTER**

Disusun oleh:
PELANGI ASMARA DEWI ANGGINI
NPM : 120801251



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

**POTENSI BAKTERI INDIGENUS DALAM BIODEGRADASI KAIN
SPANDEK, AKRILIK, DAN POLYESTER**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Program Studi Biologi
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Guna Memenuhi Syarat untuk Memperoleh Derajat S-1**

Disusun oleh :

**Pelangi Asmara Dewi Anggini
NPM : 120801251**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan Judul

POTENSI BAKTERI INDIGENUS DALAM BIODEGRADASI KAIN SPANDEK, AKRILIK, DAN POLYESTER

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

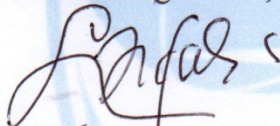
Pelangi Asmara Dewi Anggini

NPM : 120801251

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari Rabu, tanggal 16 November 2016
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SUSUNAN TIM PENGUJI

Dosen Pembimbing Utama,



(Dra. L. Indah M. Yulianti, M. Si)

Anggota Tim Penguji,



(Drs. B. Boy R. Sidharta, M.Sc.)

Dosen Pembimbing Pendamping,



(Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M.S.)

Yogyakarta, 31 Januari 2017

UNIVERSITAS ATMAJAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI

Dekan,



(Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc.)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Engkau berasal dari Allah melalui sebuah keluarga, maka kerja mu karena Allah untuk keluarga, bahagia mu karena Allah bagi keluarga, dan sedihmu cukuplah bagi dirimu sendiri dengan Allah sebagai penolongnya (Anonim).

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

KELUARGA TERCINTA

BAPAK BUDIYANTO

IBU SUKINI

MUHAROM RUSDIANA

ROSSY ASTRI ANDINI MAHARANI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Pelangi Asmara Dewi Anggini

NPM : 120801251

Judul Skripsi : POTENSI BAKTERI INDIGENUS DALAM BIODEGRADASI
KAIN SPANDEK, AKRILIK, DAN POLYESTER

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas adalah benar-benar aslu hasil karya saya sendiri dan disusun berdasarkan norma akademik. Apabila ternyata dikemudian hari ternyata terbukti sebagai hasil plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku berupa pencabutan predikat kelulusan dan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 31 Januari 2017

Yang Menyatakan



Pelangi Asmara Dewi Anggini

120801251

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim, Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang sangat berlimpah hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Potensi Bakteri Indigenus dalam Biodegradasi Kain Spandek, Akrilik, dan Polyester” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S1 Program Studi Biologi Fakultas Teknobiologi di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis mengalami banyak kesulitan dalam penyusunan naskah skripsi ini, namun berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya naskah skripsi ini dapat selesai dengan baik walaupun jauh dari kata sempurna. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dra. L. Indah Murwani Y, M.Si selaku dosen pembimbing utama yang dengan sabar telah membimbing, memberi saran, dan mengarahkan penulis dalam penelitian hingga penyusunan naskah skripsi.
2. Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M.S selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan banyak saran, masukan, bimbingan dan arahan selama penelitian dan penyusunan naskah skripsi.
3. Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran untuk penyelesaian skripsi.
4. Seluruh Staf Dosen Fakultas Teknobiologi Atma Jaya Yogyakarta, atas ilmu pengetahuan yang diajarkan selama menempuh pendidikan di bangku kuliah.

5. Seluruh Laboran dan Karyawan Tata Usaha di Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, khususnya Laboran pada Laboratorium Teknobiologi Industri dan Teknobiologi Lingkungan, atas bantuan dan saran yang diberikan selama penelitian.
6. Bapak Budiyanto, Ibu Sukini, dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa, dukungan, semangat, dan saran selama menempuh pendidikan.
7. Teman-teman angkatan 2012 “Abah kece”, atas kebersamaan selama empat tahun, teman-teman penelitian dan teman dekat seperjuangan yang telah banyak membantu, memberi saran, dan mendengarkan keluh kesah selama penelitian dan penyusunan naskah.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan naskah skripsi ini ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, serta dapat menjadi masukan bagi dunia pendidikan.

Yogyakarta, November 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Keaslian Penelitian.....	3
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Tujuan.....	5
E. Manfaat.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Polimer dan Serat.....	6
B. Kain.....	7
C. Kain Akrilik.....	8
D. Kain Spandek.....	10
E. Kain Polyeste.....	12
F. Kolom Winogradsky.....	12
G. Parameter Uji.....	14
1. Suhu dan Derajat Keasaman (pH).....	14
2. Berat Kain.....	15
H. Bakteri Pendegradasi Kain.....	16

I. Hipotesis.....	19
-------------------	----

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	20
B. Alat dan Bahan.....	20
C. Rancangan Percobaan.....	21
D. Tahap Penelitian dan Cara Kerja.....	21
1. Pengambilan sampel Tanah.....	21
2. Preparasi Sampel.....	21
3. Pembuatan Mineral Salt Medium.....	22
4. Biodegradasi.....	22
5. Uji Aktivitas Biodegradasi.....	23
6. Pembuatan Medium NA.....	24
7. Isolasi Bakteri.....	24
8. Karakterisasi.....	25
a. Pengamatan Morfologi Koloni.....	25
b. Pengecatan gram.....	26
c. Motilitas.....	26
d. Uji sifat biokimia.....	27
9. Identifikasi.....	28
E. Analisis Data.....	28

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Aktivitas Biodegradasi.....	29
1. Penentuan Kehilangan Berat.....	29
2. Suhu.....	42
3. PH (Derajat Keasaman)	46
B. Isolasi Bakteri.....	48

	Halaman
C. Karakterisasi.....	47
1. Morfologi Koloni.....	49
2. Pengecatan Gram.....	51
3. Uji Biokimia.....	55
D. Identifikasi Bakteri.....	60
V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	63
B. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	72

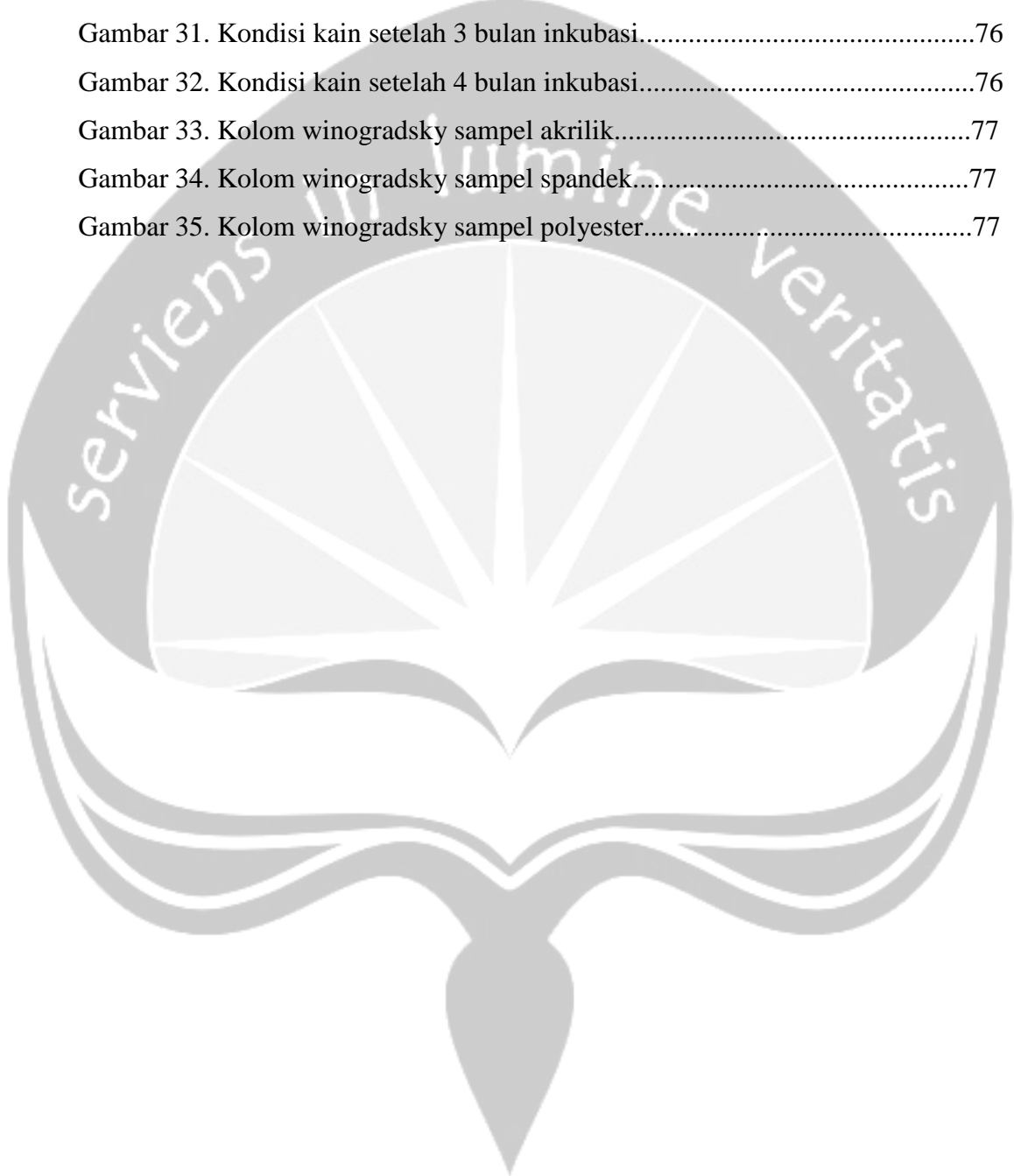
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rancangan Percobaan.....	21
Tabel 2. Berat kain bulan ke-0 sampai bulan ke-4.....	30
Tabel 3. Persentase Kehilangan Berat Kain.....	31
Tabel 4. Suhu Kolom Winogradsky Selama Inkubasi.....	43
Tabel 5. pH Kolom Winogradsky Selama Inkubasi.....	46
Tabel 6. Jumlah Koloni Bakteri Hasil Pengenceran.....	49
Tabel 7. Hasil Karakterisasi Isolat Bakteri.....	50
Tabel 8. Uji Anava ketiga jenis kain.....	78
Tabel 9. Uji DMRT.....	78
Tabel 10. Uji Anava Polyester.....	78
Tabel 11 . Hasil Uji Duncan Kelompok Polyester.....	79
Tabel 12 . Hasil Uji Duncan Kelompok Akrilik.....	79
Tabel 13 . Hasil Uji Anava Akrilik.....	79
Tabel 14. Hasil Uji Duncan Kelompok Spandek.....	79
Tabel 15. Hasil Uji Anava Spandek.....	80
Tabel 16. Hasil Uji Anava Bulan ke-1.....	80
Tabel 17. Hasil Uji Duncan Bulan Ke-1.....	80
Tabel 18. Hasil Uji Anava Bulan ke- 2.....	80
Tabel 19. Hasil Uji Duncan Bulan Ke-2.....	80
Tabel 20. Hasil Uji Anava Bulan ke- 3.....	81
Tabel 21. Hasil Uji Duncan Bulan Ke-3.....	81
Tabel 22. Hasil Uji Anava Bulan ke- 4.....	81
Tabel 23. Hasil Uji Duncan Bulan Ke-4.....	81
Tabel 24. Uji Antara Subjek.....	82
Tabel 25. Uji Duncan Waktu.....	82
Tabel 26. Uji Duncan Kain.....	82
Tabel 27. Berat Kain dari Waktu ke Waktu.....	83

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur acryllonitrile dan monomernya.....	8
Gambar 2. Proses Pembuatan Bahan Kain Akrilik.....	9
Gambar 3. Struktur spandek.....	11
Gambar 4 . Struktur polyester.....	12
Gambar 5. Kolom winogradsky sederhana.....	14
Gambar 6. Siklus Hidup Bakteri.....	16
Gambar 7. Kolom winogradsky dalam penelitian.....	29
Gambar 8. Grafik persentase kehilangan berat kain	31
Gambar 9. Reaksi <i>nitrile metabolizing enzyme</i>	38
Gambar 10. Berat Kain bulan ke-0 sampai bulan ke-4 (gram).....	39
Gambar 11. Grafik berat kain polyester bulan ke-0 sampai bulan ke-4 (gram).....	40
Gambar 12. Grafik berat kain akrilik bulan ke-0 sampai bulan ke-4 (gram).....	40
Gambar 13. Grafik berat kain spandek bulan ke-0 sampai bulan ke-4 (gram).....	40
Gambar 14. Grafik berat kain kontrol bulan ke-0 sampai bulan ke-4 (gram).....	41
Gambar 15. Grafik fluktuasi suhu kolom winogradsky.....	44
Gambar 16. Grafik fluktuasi pH kolom winogradsky.....	47
Gambar 17. Isolat bakteri PA dan PB dilihat dengan mikroskop.....	53
Gambar 18. Isolat bakteri AA dan AB dilihat dengan mikroskop.....	53
Gambar 19. Isolat bakteri SA dan SB dilihat dengan mikroskop.....	54
Gambar 20. Hasil positif Uji Indol.....	72
Gambar 21. Uji Katalase.....	72
Gambar 22. Hasil Positif Uji Fermentasi Karbohidrat.....	73
Gambar 23. Isolat bakteri SA, PA, SB, PB, AA, dan AB bersifat nonmotil.....	73
Gambar 24. Hasil uji reduksi nitrat	73
Gambar 25. Isolat bakteri PA dan PB dalam medium NA.....	74
Gambar 26. Isolat bakteri AA dan AB dalam medium NA.....	74
Gambar 27. Isolat bakteri SA dan SB dalam medium NA.....	74
Gambar 28. Kondisi awal kain sebelum dilakukan degradasi.....	75

	Halaman
Gambar 29. Kondisi kain setelah 1 bulan inkubasi.....	75
Gambar 30. Kondisi kain setelah 2 bulan inkubasi.....	76
Gambar 31. Kondisi kain setelah 3 bulan inkubasi.....	76
Gambar 32. Kondisi kain setelah 4 bulan inkubasi.....	76
Gambar 33. Kolom winogradsky sampel akrilik.....	77
Gambar 34. Kolom winogradsky sampel spandek.....	77
Gambar 35. Kolom winogradsky sampel polyester.....	77



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Berbagai Uji dalam Karakterisasi Isolat Bakteri.....	72
Lampiran 2. Kain dan Kolom winogradsky.....	75
Lampiran 3. Hasil Analisis Menggunakan Program SPSS 15.0.....	78
Lampiran 4. Perhitungan Persentase Kehilangan Berat	83



INTISARI

Kain Spandek, Akrilik, dan Polyester merupakan kain yang terbuat dari polimer sintetis. Kain spandek berasal dari prepolimer macroglycol dan diisosianat. Kain akrilik berasal dari prepolimer acrylonitrile dan komonernya. Kain polyester berasal dari prepolimer alkohol dihidrat dan asam tereftalat. Kain yang berasal dari serat sintetis memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap kerusakan oleh faktor biotik dibandingkan dengan kain yang berasal dari serat alami. Oleh sebab itu kain sintetis berpotensi menjadi sampah yang sulit terdegradasi secara alami mirip seperti plastik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan degradasi kain spandek, akrilik, dan polyester secara alami oleh bakteri indigenus di dalam tanah sampah menggunakan metode penguburan di dalam kolom Winogradsky. Penelitian ini juga bertujuan mengidentifikasi jenis bakteri indigenus yang berpotensi dalam membantu terjadinya biodegradasi. Selama 4 bulan proses degradasi di dalam tanah, total kehilangan berat kain akrilik sebesar 2,09%. Kain polyester mengalami total kehilangan berat sebesar 1,83%. Kain spandek mengalami total kehilangan berat sebesar 0,61%. Berdasarkan hasil uji DMRT, kemampuan biodegradasi kain akrilik dan polyester adalah sama dan kemampuan degradasi keduanya lebih baik dibandingkan spandek. Bakteri indigenus yang ditemukan dan berpotensi sebagai agen biodegradasi kain akrilik yaitu diperkirakan genus *Rhodococcus* sp. dan *Bacillus* sp. Bakteri indigenus yang ditemukan dan berpotensi sebagai agen biodegradasi kain polyester yaitu diperkirakan genus *Bacillus* sp. dan *Streptococcus* sp. Bakteri indigenus yang ditemukan dan berpotensi sebagai agen biodegradasi kain spandek yaitu diperkirakan genus *Bacillus* sp.